

加水分解にて発生したアンモニアを濡れたpH試験紙で確認する学生たち

あつあつ

とつとつ間の90分

充実した

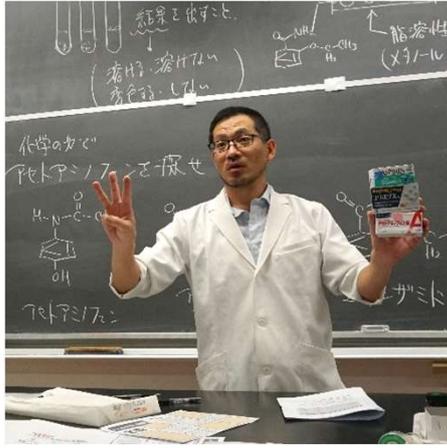
アフタースクール新聞

発行人
StudioNoguchi

有機化合物の性質は官能基（官能基）で決まる。この実習で必要な知識として5つの官能基の構成・名前・性質を一覧にまとめた。フェノール性水酸基、エーテル結合……初めて見る構造と名称を一致させる作業だ。

覚えてもらう5つの官能基

アフタースクール第一回目のテーマは「化学の力でアセトアミノフェンを探そう！」だ。このテーマは昨年の一回目と同じタイトルである。しかし、今年は2種類の医薬品を題材に用いたが、今年は3種類である。テキストも一新し、実習が始まった。



今回の講師の野口先生

医薬品に潜む官能基を探せ

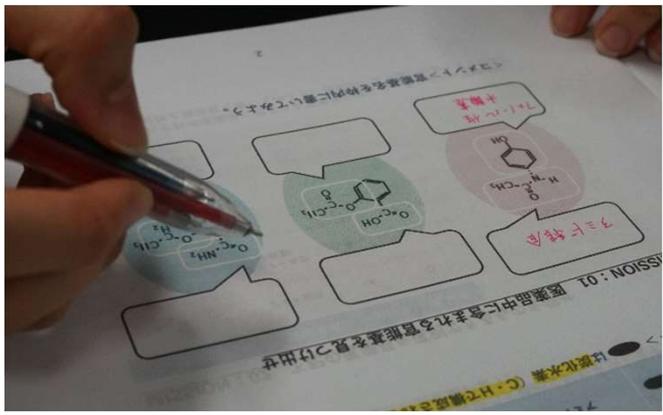
つぎに、官能基の知識を使える情報へと変換するため、医薬品の構造式に官能基名を書いてもらった。アセトアミノフェンはアミド結合とフェノール性水酸基を有する芳香族化合物である。そこから、水に溶けにくく、脂溶性が高く、塩化鉄の呈色反応を受けるだろうことが予測できる。次は実践だ。

「溶けました！」

医薬品の主成分である、アセトアミノフェン、アセチルサリチル酸、エテンザミドの単品を試験管に取り分ける。そこに水、メタノール、炭酸水素ナトリウム水溶液をそれぞれ加える。

官能基の性質から予測される溶解性の確認

化合物に存在する官能基を総合的にとらえ予測した結果と、実際の結果を比較する。「試験管を振るときは掌に叩きつけるように」生徒たちは理系出身者の試験管の振り方をマスターした。



医薬品にひそむ官能基探し



官能基探し「カルボキシ基・・・」(↑)



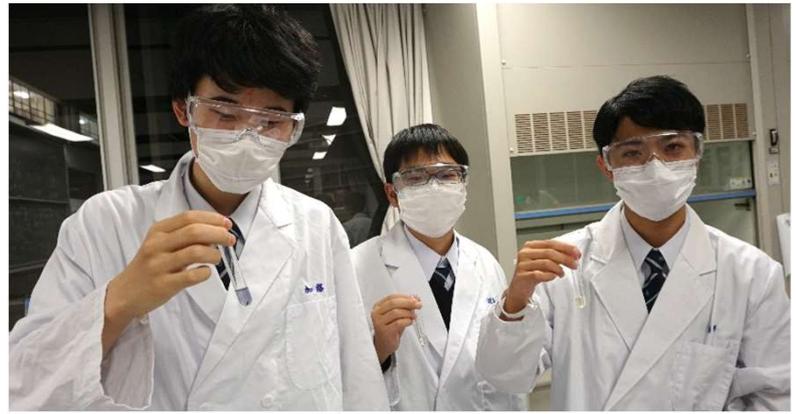
実験手順の確認「次は何か？」(↑)



溶解性の確認「溶けた？溶けない？」(↑)

体験型AAR(体験をた 通じた) { Anticipation (予測) Action (実行) Reflection (振り返り) }

「フェノールがいる」
「紫色になりました」「なぜ?」「アセトアミノフェンにはフェノール性水酸基があるからです」この実験結果が得られた時の、講師と生徒のやり取りだ。塩化鉄 (FeCl₃) 呈色反応は非常に鋭敏である。少量のフェノール性水酸基の存在で呈色反応を示す。今回用いたアセトアミノフェンは耳かき一杯程度である。それを水に入れる。アセトアミノフェンは水に溶けにくいので、ほぼ溶解せず残っている。そこに1滴の塩化鉄水溶液を加えるだけで紫に呈色する。

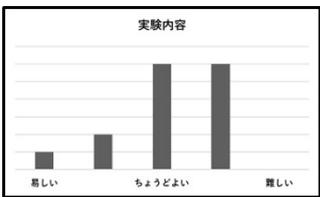
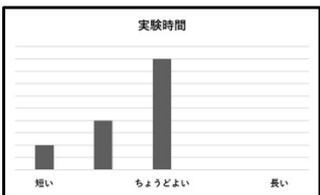


呈色反応の有無を確認 (呈色した溶液はどれかな?)



加水分解モデルを利用し反応を説明する大学院生の佐藤君

加水分解が進行した構造式がパズルのようで面白かった
「緑色になりました」「なぜ?」「エテンザミドが加水分解するとアンモニアが発生するからです」この実験結果が得られた時の、講師と生徒のやり取りだ。この反応は有機化学の後半にならないと出てこない。そして、多くの生徒が苦手(野口調べ)とする分野だ。今回は大学院生の佐藤君がモデルを用いて説明した。それが功を奏したのか、前文のやり取りにつながった。



アンケート結果

第1回目のアンケート結果を示す。実験時間はおおむねちょうどよく、短く感じた生徒もいたようだ。実験内容は若干難しく感じたようだが、初めて学ぶ有機化学であることを考えると妥当であろう。総合満足度は99%と高かった。以上の結果から、初めて学ぶ有機化学の導入として、一定の効果があったことが伺える。

「あつという間の90分」
メインイベントの医薬品の同定は時間切れだ。この実験は第二回目を持ち越しとなった。
アンケート結果



アンモニアの検出

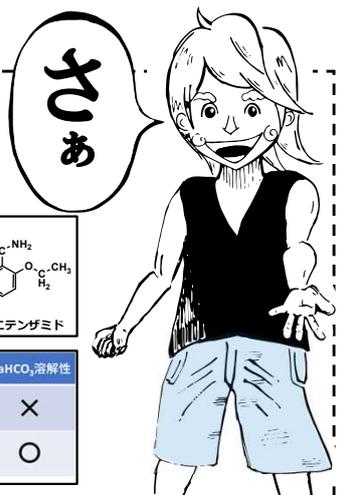
担当者からの挑戦状

有機化合物は有機溶媒(酢酸エチルなど)によく溶ける。しかし、塩を形成すると水溶性が増し、有機溶媒に溶けにくくなる。この原理を用い今回用いた3つの物質を分離する手法を考案して欲しい。

解答例) 3種の混合物 (模範解答)



官能基名	HCl溶解性	NaOH溶解性	NaHCO ₃ 溶解性
フェノール性水酸基	×	○	×
カルボキシ基	×	○	○



次回予告

第三回目は「みえないクスリが見えるTLC分析」だ。呈色反応は万能ではない。でも、TLC分析なら混合物の各成分の存在確認も同定も可能だ。アフタースクールは始まったばかり。